

Bus system master-slave subscriber data transmission for vehicle air-conditioning system

Patent Number: DE19545566
Publication date: 1997-06-12
Inventor(s): ROETTGER MICHAEL (DE)
Applicant(s): VDO SCHINDLING (DE)
Requested Patent: DE19545566
Application Number: DE19951045566 19951207
Priority Number(s): DE19951045566 19951207
IPC Classification: G06F13/40; B60R16/02; H04L12/40
EC Classification: H04L12/403
Equivalents:

Abstract

In the air-conditioning installation, control equipment (M) has several actuators or adjusting elements (S1 to S5), which set, in turn, the circulating air, the air mixing in the vehicle's lower left, lower right, upper left and the upper right. The control equipment has a data output (MA) connected to the data input of the element (S1) and its data output (S1A) goes to the data input (S2E) of the next or second element (S2) and so on. The last output goes through the bus line (B) to the data input (ME) of the control equipment.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Best Available Copy

Best Available Copy

This Page Blank (uspto)

00P-14777



35

1 A 995 561 3D

Best Available Copy

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 195 45 566 A 1

51 Int. Cl.⁸:
G 06 F 13/40
B 60 R 16/02
H 04 L 12/40

21 Aktenzeichen: 195 45 566.5
22 Anmeldetag: 7. 12. 95
43 Offenlegungstag: 12. 8. 97

71 Anmelder:
VDO Adolf Schindling AG, 60326 Frankfurt, DE

72 Erfinder:
Röttger, Michael, 61479 Glashütten, DE

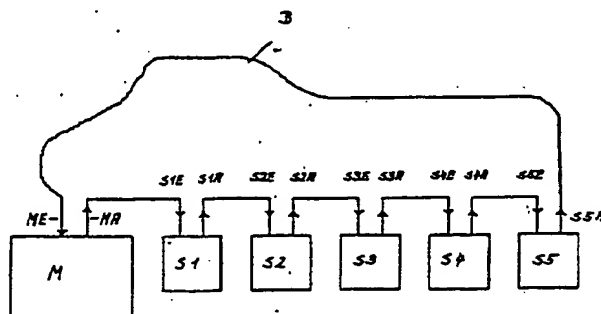
56 Entgegenhaltungen:
DE 44 07 895 A1
Elektronik, 24./28.11.1988, S. 89, 90, 92-94;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Verfahren und Anordnung zur Übertragung von Daten zwischen Teilnehmern eines Bussystems, insbesondere für Kraftfahrzeuge

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übertragung von Daten zwischen Teilnehmern eines Bussystems, insbesondere für Kraftfahrzeuge, bei welchem ein Teilnehmer sich in einer Master-Betriebsart befindet, der eine Nachricht an andere Teilnehmer aussendet, welche sich in einer Slave-Betriebsart befinden.

Um den Programmieraufwand hinsichtlich der Adressierung in einem Bussystem zu reduzieren, enthält die vom Master ausgesendete Nachricht einen Erkennungsteil, der von einem Slave-Teilnehmer zu einem anderen Slave-Teilnehmer weitergegeben wird, wobei jeder Slave-Teilnehmer den Erkennungsteil der Nachricht verändert und die veränderte Nachricht an den Master weitergegeben wird, wobei der Slave-Teilnehmer, der eine vorbestimmte Information des Erkennungsteils erkennt, einen Befehlsteil auswertet.



DE 195 45 566 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übertragung von Daten zwischen Teilnehmern eines Bussystems, insbesondere für Kraftfahrzeuge, bei welchem ein Teilnehmer sich in einer Master-Betriebsart befindet, der eine Nachricht an andere Teilnehmer aussendet, welche sich in einer Slave-Betriebsart befinden sowie eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens.

Es sind Bussysteme bekannt, bei welchen der Datenaustausch zwischen den an dem Bus angeschlossenen Teilnehmern so ausgelegt ist, daß ein Teilnehmer als Master den kompletten Datenverkehr steuert. Kein anderer Teilnehmer (Slave-Teilnehmer) startet von sich aus einen Datentransfer. Dabei werden der Master- und die Slave-Teilnehmer üblicherweise so angeordnet, daß jeder Slave-Teilnehmer einzeln über die Busleitung mit dem Master verbunden ist. Die an die Busleitungen angeschlossenen Slave-Teilnehmer haben am Bus eine feste Adresse, die sich nicht ändern darf und die eindeutig sein muß. Mit Hilfe dieser Adresse ist es möglich, jeden einzelnen der angeschlossenen Slave-Teilnehmer individuell anzusprechen und eine bestimmte Reaktion abzufordern.

Bekannte Bussysteme haben den Nachteil, daß jeder Slave-Teilnehmer demzufolge individuell programmiert werden muß. Die Fertigung und Lagerhaltung muß dieser Eigenschaft Rechnung tragen. Je mehr Slave-Teilnehmer in einer Anlage benötigt werden, um so größer ist das Lager. In der Regel ist es sogar noch umfangreicher, weil in die gefertigten Geräte Slave-Teilnehmer eingebaut werden, die unterschiedlichen qualitativen und quantitativen Ansprüchen genügen müssen, so daß nicht die gleichen Teilnehmer verwendet werden können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Übertragung von Daten zwischen Teilnehmern eines Bussystems anzugeben, bei welchen der Programmieraufwand hinsichtlich der Adressierung reduziert wird, aber trotzdem eine eindeutige Zuordnung der Befehle für jeden Slave-Teilnehmer möglich und ein geringer Fertigungsaufwand notwendig ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die vom Master ausgesendete Nachricht einen Erkennungsteil enthält, der von einem Slave-Teilnehmer zu einem anderen Slave-Teilnehmer weitergegeben wird, wobei jeder Slave-Teilnehmer den Erkennungsteil der Nachricht verändert und die veränderte Nachricht an den Master weitergegeben wird, wobei der Slave-Teilnehmer, der eine vorbestimmte Information des Erkennungsteils erkennt, einen Befehlsteil auswertet.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß das Programmieren einer individuellen Adresse nicht erforderlich ist und eine eindeutige Zuordnung des Befehls zu dem entsprechenden Slave-Teilnehmer gewährleistet ist. Jeder Slave-Teilnehmer, der an dem Bussystem angeschlossen ist, kann individuell angesprochen werden.

Die Nachrichten werden nicht an jeden Slave-Teilnehmer gleichzeitig angelegt, sondern von Teilnehmer zu Teilnehmer weitergereicht, eingelesen, ausgewertet und gegebenenfalls ausgeführt.

Vorteilhafterweise wird jeder Slave-Teilnehmer mit Hilfe des Erkennungsteils der Nachricht durch die Anzahl seiner Vorgänger oder Nachfolger am Bus charakterisiert.

Der Erkennungsteil enthält dabei einen Zählwert, welcher durch jeden Slave-Teilnehmer verändert wird. Vorzugsweise wird der Zählwert von jeden Slave-Teil-

nehmer de- oder inkrementiert. Durch dieses Verfahren ist es möglich, ohne individuelle Adressierung mittels eines einfachen Musters die einzelnen Slave-Teilnehmer anzusprechen.

In einer Ausgestaltung wird nach Auswertung des Befehlsteils durch den entsprechenden Slave-Teilnehmer eine Statusrückmeldung in die Nachricht aufgenommen.

Der Befehlsteil enthält dabei komplexe Ansteuerdaten für den jeweiligen Slave-Teilnehmer.

Die Statusrückmeldung enthält ebenfalls einen komplexen Datenrückmeldeteil über den Ausführungsstand des Befehles.

Da diese Statusinformation Position und Fehlerstatus des entsprechenden Slave-Teilnehmers enthält, ist der Master in der Lage die richtige Arbeitsweise des Slave-Teilnehmers zu diagnostizieren.

Vorteilhafterweise wird der Befehlsteil der Nachricht durch die Statusrückmeldung ersetzt. Dies führt zur Einsparung von Rechenzeit, da sofort nach Befehlsauswertung der Status ohne Unterbrechung weitergemeldet wird.

Die Nachricht mit der Rückmeldung wird bei unidirektionalem Betrieb über die nachfolgenden Slave-Teilnehmer an den Master-Teilnehmer weitergegeben.

In einer Weiterbildung wird im Fehlerfall die Statusinformation als Echobetrieb auf der die Nachricht übertragene Leitung weitergegeben. Dies hat den Vorteil, daß trotz defekten Slave-Teilnehmers, die Kommunikation des Masters mit den anderen Slave-Teilnehmern erhalten bleibt.

Zur Feststellung des Fehlers wird nach Abschluß des Empfangs der Nachricht die Übertragungsrichtung umgekehrt und jeder Slave-Teilnehmer sendet an den vorhergehenden Slave-Teilnehmer ein Quittierungssignal bei bidirektionalen Betrieb.

Zur Durchführung des Verfahrens wird ein Bussystem vorgeschlagen, bei welchem die Slave-Teilnehmer in einer Kette hintereinander geschaltet sind, wobei jeder Slave-Teilnehmer einen Dateneingang und einen Ausgang aufweist und jeder Datenausgang des vorhergehenden Slave-Teilnehmers mit dem Dateneingang des nachfolgenden Slave-Teilnehmers verbunden ist. Dabei sind die Slave-Teilnehmer in einem ringförmigem System geschaltet, wobei der Datenausgang des Masters mit dem Dateneingang des ersten Slave-Teilnehmers der Kette und der Datenausgang des letzten Slave-Teilnehmers der Kette mit dem Dateneingang des Masters verbunden ist.

Der Vorteil dieses Bussystems besteht darin, daß keine individuelle Programmierung für die einzelnen Slave-Teilnehmer erforderlich ist, sondern nur durch die Reihenfolge am Bus einer Adresse zugeordnet wird. Außerdem ist kein Speichermedium vor Ort notwendig. Das System ist dabei so ausgelegt, daß identische Slave-Teilnehmer mit unterschiedlichen Aufgaben versehen werden können. Dies bietet die Möglichkeit, die Lagerhaltung entscheidend zu reduzieren.

Die Erfindung läßt zahlreiche Ausführungsformen zu. Eine davon soll anhand der in der Zeichnung dargestellten Figuren näher erläutert werden.

Es zeigt

Fig. 1 Bussystem für ein Klimaklappenmodul

Fig. 2 Struktur der Nachricht.

Fig. 3 Charakteristik der Fehlererkennung.

In Fig. 1 ist ein System einer Klimaregelanlage in einem Kraftfahrzeug dargestellt, welches aus einem Klimasteuergerät M und mehreren Aktuatoren, die als

Stellelement S1—S5 ausgebildet sind, besteht. Die Anzahl der Stellelemente ist dabei nicht auf 5 beschränkt, sondern kann je nach Anwendungsfall entsprechend größer oder kleiner gewählt werden.

Im vorliegenden Beispiel haben alle Stellglieder im Prinzip gleichartige Aufgaben, je nach Einbauort und Einbaulage ist es jedoch erforderlich, daß quantitativ unterschiedliche Aufgaben erfüllt werden müssen. So müssen z. B. unterschiedliche Öffnungswinkel gestellt werden, wodurch der Luftstrom und die Luftmischung im Kraftfahrzeug gesteuert wird.

Dazu kommen noch Toleranzen, die jeder Fertigungsprozeß mit sich bringt. Diese Toleranzen stellen sich als unterschiedliche Öffnungswinkel bei gleicher Aufgabe dar. Auch diese Toleranzen müssen im Betrieb ausgeglichen werden können.

Im vorliegenden Fall sind die Stellelemente elektromotorische Klappen, die nachfolgende Aufgaben erfüllen.

- S1 — Verstellung des Umluftstromes
- S2 — Verstellung der Luftmischung im Fahrgastraum unten links
- S3 — Verstellung der Luftmischung im Fahrgastraum unten rechts
- S4 — Verstellung der Luftmischung im Fahrgastraum oben links
- S5 Verstellung der Luftmischung im Fahrgastraum oben rechts

Das Klimasteuergerät M besitzt einen Datenausgang MA, welcher mit dem Dateneingang S1E des ersten Stellgliedes S1 verbunden ist. Der Datenausgang S1A dieses Stellgliedes S1 führt wiederum auf den Dateneingang S2E des nächsten Stellgliedes S2. In der gleichen Art und Weise sind die anderen Stellglieder S3 bis S5 in einer Kette hintereinander geschaltet. Der Datenausgang S5A des in der Kette zuletzt liegenden Stellgliedes S5 ist dabei über die Busleitung B mit dem Dateneingang ME des Klimasteuergerätes M verbunden. Die Datenleitung B ist dabei ein Kabel mit Doppelstecker.

Der erfindungsgemäße Betrieb des beschriebenen Bussystems Klimasteueranlage sieht vor, daß das Klimasteuergerät M in der Master-Betriebsart arbeitet, während die Stellglieder S1 bis S5 in der Slave-Betriebsart arbeiten.

Jedes Stellglied S1 bis S5 als Teilnehmer in diesem Bussystem wird gekennzeichnet durch die Anzahl der Vorgänger und/oder der Nachfolger am Bus.

Nur das Klimasteuergerät M als Master kennt als Merkmal die Gesamtzahl 5 aller angeschlossener Stellglieder. Die einzelnen Stellglieder S1 bis S5 kennen ihre Position im Bus nicht. Sie kennen auch nicht die Anzahl der Vorgänger und Nachfolger. Die Stellglieder S1 bis S5 kennen nur das Verfahren, wie mit dem Befehl umzugehen ist.

Die wesentliche Struktur der vom Master ausgesandten Nachricht ist aus Fig. 2 ersichtlich. Jede Botschaft beginnt mit einem Startteil 1, welches entweder nur aus einem Bit besteht oder umfangreichere Informationen z. B. über die Länge der folgenden Informationen enthält. Dem Startteil 1 folgt ein Erkennungsteil 2. Nach dem Start- 1 und Erkennungsteil 2 wird in dem eigentlichen Befehlsteil 3 dem Stellglied mitgeteilt, welche Aktion ausgeführt werden soll. Der Befehlsteil enthält in binärer Codierung Befehle für das Stellglied. Ist das Stellglied wie im vorliegenden Fall eine Klappe, die von einem Elektromotor angesteuert wird, wird dem Elek-

tromotor über eine Elektronik die Drehrichtung (Turn Left bzw. Turn Right) mitgeteilt. Zusätzlich enthält jeder Befehlsteil noch Daten z. B. über die Anzahl der gewünschten Umdrehungen. Die Nachricht wird durch ein Stop-Bit 4 beendet (Fig. 2a). Die Anzahl der Vorgänger wird genutzt, um einem der Stellglieder S1 bis S5 gezielt durch das Klimasteuergerät M eine Nachricht mit einem Befehl zu schicken. Als Teil der Nachricht wird eine Zahl, die die Anzahl der relevanten Vorgänger beinhaltet, im Erkennungsteil 2 mitgeschickt.

In jedem Stellglied S1 bis S5, das die Nachricht empfängt, wird diese Zahl erfaßt und immer um Eins verändert. Vorzugsweise wird die Zahl inkrementiert. Die Botschaft wird dann mit dem veränderten Erkennungsteil 2 an das nächste Stellglied in der Kette weitergesendet.

Es gibt ein Stellglied S1 bis S5, daß bei diesem Verfahren erkennt, daß das veränderte oder empfangene Erkennungsteil 2 zu Null geworden ist. Dieses Stellglied ist der einzig gültige Empfänger der übertragenen Botschaft. Diese wird komplett eingelesen und ausgewertet.

Nach der Auswertung der Nachricht wird der Befehlsteil 3 durch eine Statusinformation 5 ersetzt und an das nächste Stellglied in der Kette weitergesendet. Die Statusinformation enthält in binärer Decodierung Daten, z. B. für die Anzahl der restlichen Umdrehungen (Fig. 2b). Das in dieser veränderten Botschaft enthaltene Erkennungsteil 2 wird in den folgenden Stellgliedern nach den bekannten Verfahren weiterbearbeitet. Der letzte Empfänger in der Kette ist das als Master arbeitende Klimasteuergerät M, welches die ursprüngliche Nachricht ausgesandt hat. Anhand des Erkennungsteils 2 kann das Klimasteuergerät M erkennen, ob die wiederempfangene Botschaft die Statusinformation 5 von dem erwarteten Stellglied ist.

Die Veränderung des Erkennungsteils 2 erfolgt am zweckmäßigsten bitweise, so daß jedes veränderte Bit direkt und ohne Verzögerung weitergesendet werden kann. Dadurch erzielt man eine Minimierung der Verweildauer der Botschaften bei den einzelnen Teilnehmern des Bussystems. Ein Verändern des Erkennungsteils durch Inkrementieren ist dabei zweckmäßiger als Dekrementieren.

In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist der Botschaftstransfer von Stellglied zu Stellglied mit einer direkten Quittierung versehen. Sofort nach dem letzten übertragenen Bit des Stopteils 4 wird die Übertragungsrichtung umgekehrt und ein Quittierungssignal in die andere Richtung gesendet. Dies soll dazu dienen, ein fehlerhaftes oder passives Stellglied zu lokalisieren.

Im fehlerfreien Zustand werden die Botschaften wie bereits beschrieben in einen Ringverbund übertragen.

Wird, wie in Fig. 3 dargestellt, das Stellglied 4 als Defekt erkannt, indem es beispielsweise eine fehlerhafte Quittierung liefert, wird in umgekehrter Datenrichtung eine Fehlermeldung gesendet. Das Stellglied S3, welches als Empfänger des fehlerhaften Quittierungssignals reagiert, sendet seine Statusbotschaft nicht mehr wie bisher in die gleiche Richtung, sondern als Echo auf derselben Datenleitung zum Klimasteuergerät M zurück. Alle vor ihm liegenden Stellglieder S1 und S2 registrieren dies und arbeiten ab diesem Zeitpunkt in dem beschriebenen Push-Echo Betrieb, in dem sie ihre Statusinformation in die entgegengesetzte Richtung zurücksenden.

Ein Teil des ringförmigen Systems wird als Stichleitung betrieben. Das defekte Stellglied S4 wird nicht wei-

ter angesteuert. Auch das Stellglied S5 und die sich eventuell anschließenden Stellglieder sind über die Schnittstelle ansprechbar. Dort wird ein Betrieb als Stichleitung in umgekehrter Richtung aufgenommen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von Daten zwischen Teilnehmern eines Bussystems, insbesondere für Kraftfahrzeuge, bei welchem ein Teilnehmer sich in einer Master-Betriebsart befindet, der eine Nachricht an andere Teilnehmer aussendet, welche sich in einer Slave-Betriebsart befinden, dadurch gekennzeichnet, daß die ausgesendete Nachricht einen Erkennungsteil (2) enthält, der von einem Slave-Teilnehmer (S1 bis S5) zum anderen Slave-Teilnehmer (S1 bis S5) weitergegeben wird, wobei jeder Slave-Teilnehmer (S1 bis S5) den Erkennungsteil (2) der Nachricht verändert und die veränderte Nachricht an den Master (M) weitergegeben wird, wobei der Slave-Teilnehmer, der eine vorbestimmte Information des Erkennungsteils (2) erkennt, einen Befehlsteil (3) auswertet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Slave-Teilnehmer (S1 bis S5) mit Hilfe des Erkennungsteils (2) der Nachricht durch die Anzahl seiner Vorgänger und/oder Nachfolger am Bus charakterisiert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Erkennungsteil (2) einen Zählwert enthält, welcher durch jeden Slave-Teilnehmer (S1 bis S5) verändert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Zählwert von jedem Slave-Teilnehmer (S1 bis S5) de- oder inkrementiert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß nach Auswertung des Befehlsteils (3) durch den jeweiligen Slave-Teilnehmer (S1 bis S5) eine Statusrückmeldung (5) in die Nachricht aufgenommen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Befehlsteil (3) komplexe Ansteuerdaten für den jeweiligen Slave-Teilnehmer (S1 bis S5) enthält.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Befehlsteil (3) der Nachricht durch die Statusrückmeldung (5) ersetzt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 5 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Statusrückmeldung (5) einen komplexen Datenrückmeldeteil über den Ausführungsstand des Befehles enthält.
9. Verfahren nach Anspruch 5, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Nachricht mit der Rückmeldung (5) bei unidirektionalem Betrieb über die nachfolgenden Teilnehmer an den Master-Teilnehmer (M) weitergegeben wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Fehlerfall auf einer bidirektionalen Datenleitung, auf welcher die Nachricht übertragen wurde, ein Echo-Betrieb erfolgt.
11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß nach Abschluß des Empfangs der Nachricht die Übertragungsrichtung von dem empfangenden Slave-Teilnehmer (S1 bis S5) umgekehrt wird und an den vorhergehenden Teilnehmer ein Quittierungssignal gesendet wird.
12. Bussystem zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die

Slave-Teilnehmer (S1 bis S5) in einer Kette hintereinandergeschaltet sind, wobei jeder Slave-Teilnehmer (S1 bis S5) einen Dateneingang (S1E) und einen Datenausgang (S1A) aufweist und jeder Datenausgang des vorhergehenden Slave-Teilnehmers mit dem Dateneingang des nachfolgenden Slave-Teilnehmers verbunden ist.

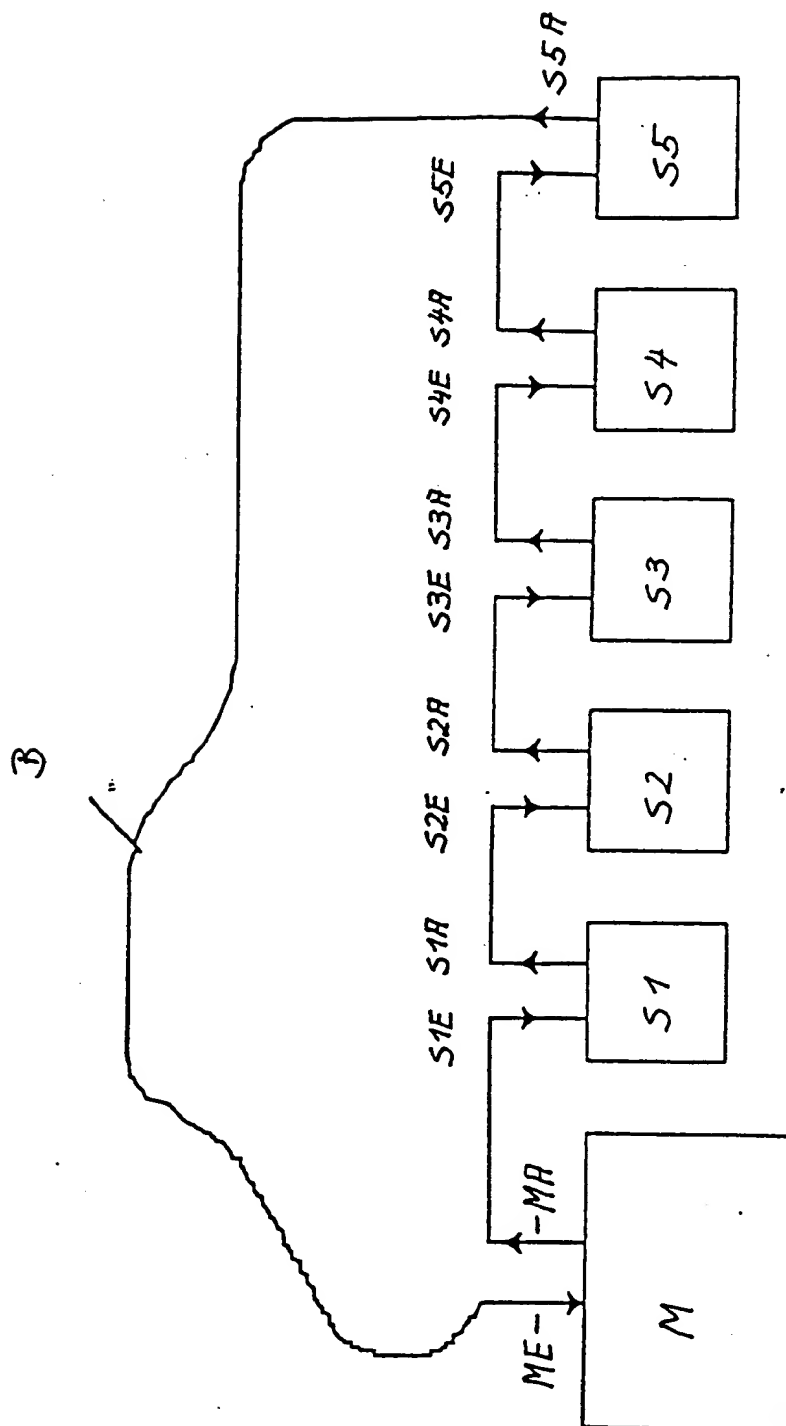
13. Bussystem nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Slave-Teilnehmer in einem ringförmigen System geschaltet sind, wobei der Datenausgang des Masters mit dem Dateneingang des folgenden Slave-Teilnehmers und der Datenausgang des letzten Slave-Teilnehmers mit dem Dateneingang des Masters verbunden ist.

14. Bussystem nach einem der Ansprüche 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Slave-Teilnehmer identische Aktuatoren verwendet werden.

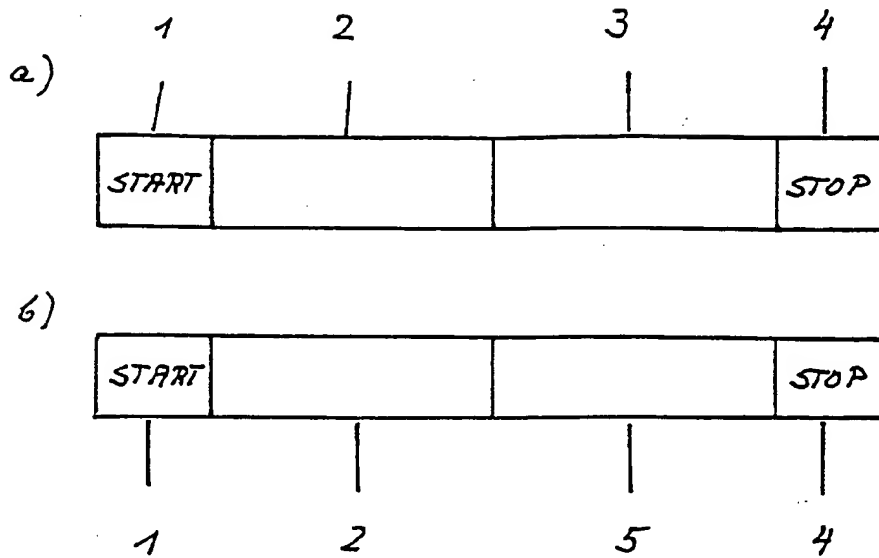
Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Best Available Copy

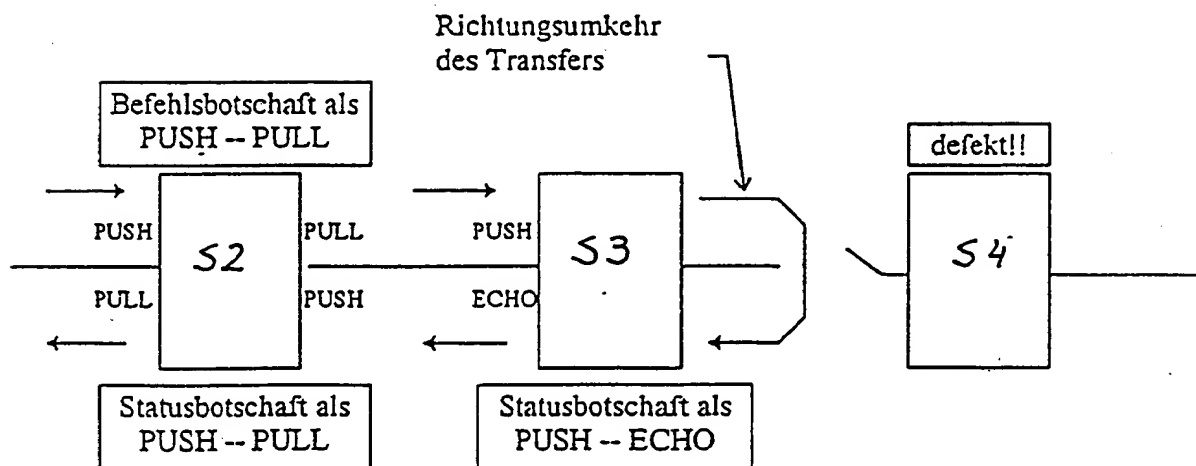
Best Available Copy



Figur 1



Figur 2



Figur 3